

Ristrutturazione della stazione video di Stromboli in località “I Vancori” e sincronizzazione temporale delle immagini di Stromboli e Vulcano

E. Pecora, F. Murè

Riassunto

La stazione video dell’Istituto Nazionale di Geofisica e Vulcanologia (I.N.G.V.), operante a Stromboli in modo continuo ormai da alcuni anni, permette ai vulcanologi di tenere costantemente sotto controllo l’attività esplosiva del vulcano e fornisce alla protezione civile valide informazioni in caso di attività particolarmente significativa.

Le immagini di questa stazione video vengono inoltre elaborate da analisti esperti e dal sistema automatico Vamos per lo studio scientifico e particolareggiato dei singoli fenomeni esplosivi.

In questo lavoro è descritta l’opera di progettazione e ristrutturazione della stazione video posta in località “I Vancori” in cima al vulcano Stromboli. Essa è stata necessaria poiché il materiale della stazione video, ormai obsoleto e mal funzionante, non garantiva un servizio continuo, affidabile e qualitativamente accettabile.

Inoltre, poiché è stato sostituito il ponte a microonde guasto con un nuovo ponte sempre a microonde ma predisposto per la trasmissione di due segnali video, si è avuto un considerevole aumento dei consumi energetici ed è stato quindi necessario ridimensionare anche il sistema di alimentazione fotovoltaico.

Successivamente, agli uffici di Lipari dell’I.N.G.V. sono stati installati un ricevitore GPS e due Time-Code della GPS-Clock Alperman & Velte per la sincronizzazione temporale delle immagini di Stromboli e Vulcano con l’orario GMT.

Introduzione

La Stazione video in località “I Vancori” è stata realizzata per trasmettere alle sedi dell’Istituto Nazionale di Geofisica e Vulcanologia i segnali video della telecamera visibile Sony SSCC-370 P già operante da diversi anni in località “Il pizzo Sopra La Fossa” a Stromboli e della telecamera infrarosso Raytheon S-300 da installare in un prossimo futuro sempre in località “Il pizzo Sopra La Fossa” (Figura 1).



Figura 1. Telecamera Sony SSCC-370 P in località “Il pizzo Sopra La Fossa” a Stromboli

Una delle tre parabole della stazione video in località “I Vancori” riceve le immagini della telecamera Sony SSCC-370 P (Figura 2) dal trasmettitore a microonde della Sice s.r.l. operante

a 10.310 GHz posto in uno shelter in località “Il pizzo Sopra La Fossa”.



Figura 2. Immagini dei crateri sommitali di Stromboli riprese dalla telecamera di sorveglianza Sony

Mediante un ponte a microonde sempre della Sice s.r.l. ed altre due parabole i segnali vengono rimbalzati all'Osservatorio della Marina di Lipari e al Centro Operativo INGV-GNV di Stromboli.

Nell'arco di pochi anni, a causa della particolarità del sito e della presenza di agenti atmosferici corrosivi, tutta la strumentazione elettrica utilizzata nella stazione video “I Vancori” si è deteriorata ed è divenuta mal funzionante non garantendo più la continuità del servizio ormai indispensabile ai vulcanologi ed agli organi di protezione civile. A ciò si è aggiunto anche un guasto al ponte ripetitore a microonde che ne ha reso indispensabile la sostituzione.

Dovendo quindi sostituire il suddetto ponte con un ponte nuovo si è pensato di installarne uno già predisposto per la trasmissione di due segnali video e dovendo progettare e sostituire tutto il sistema di alimentazione fotovoltaico si è pensato di potenziarlo così da ridimensionarlo per il funzionamento del nuovo ponte.

I problemi da affrontare hanno riguardato essenzialmente la scelta ed il dimensionamento del materiale da utilizzare e le modalità d'intervento, dato che il trasporto del materiale

sul sito in questione può essere effettuato esclusivamente con l'utilizzo di un elicottero dotato di gancio baricentrico.

È stato quindi necessario effettuare un sopralluogo preliminare al fine di ottimizzare l'intervento in termini di utilizzo del materiale e di modalità operative.

Per ultimo, mediante l'utilizzo di sistemi GPS sono state inserite la data e l'orario GMT nelle le immagini di Stromboli e Vulcano per correlarle correttamente agli altri parametri geofisici esaminati dai ricercatori dell'INGV della sezione di Catania.

1. Sopralluogo preliminare a Stromboli

Il sopralluogo a Stromboli in località “I Vancori” ha visto interessati l'Ing. E. Pecora, responsabile della rete di telecamere fisse finalizzata al monitoraggio e la sorveglianza dei vulcani attivi siciliani dell'INGV della sezione di Catania, il sig. Francesco Tomaselli, titolare della ditta “Illuminotecnica” incaricata di eseguire i lavori strutturali ed un operaio della suddetta ditta.

È stato anche richiesto l'elicottero della protezione civile (Figura 3) per poter raggiungere agevolmente la cima del vulcano.



Figura 3. L'elicottero della Protezione Civile in cima al vulcano Stromboli

Durante tale operazione sono state effettuate le misure necessarie per consentire lo sviluppo successivo del progetto di ristrutturazione e potenziamento della stazione (Figura 4 e 5), si è presa visione del precario stato dei pannelli fotovoltaici, delle batterie, dei cavi elettrici di collegamento e di tutto il materiale che doveva essere sostituito o ripristinato.



Figura 4. Stazione video in località "I Vancori" prima della ristrutturazione



Figura 5. Stazione video in località "I Vancori"

2. Piano di intervento a Stromboli in località "I Vancori"

Effettuato il sopralluogo è stato stabilito un piano d'intervento che si articola nei seguenti punti fondamentali:

- 2.1. dimensionamento del nuovo sistema di alimentazione e scelta dei materiali;*
- 2.2. sostituzione dei pannelli fotovoltaici, dei relativi telai e delle batterie;*
- 2.3. sostituzione dei cavi elettrici di collegamento tra pannelli, batterie e regolatore di carica;*
- 2.4. sostituzione del ponte a microonde della Sice s.r.l.;*
- 2.5. sostituzione del vetro della valigia contenente la telecamera e collaudo dell'intero sistema.*

L'intervento è stato successivamente coordinato, progettato e diretto dall'Ing. E. Pecora ed eseguito dal tecnico elettronico F. Murè per la parte impiantistica e da quattro operai della ditta Illuminotecnica per la parte strutturale.

È stato inoltre richiesto ed ottenuto per due giorni un elicottero dei Vigili del Fuoco dotato di gancio baricentrico e verricello necessario per il trasporto dei materiali e del personale in cima al vulcano.



Figura 6. Elicottero dei Vigili del Fuoco in azione a Stromboli

2.1. Dimensionamento del nuovo sistema di alimentazione e scelta dei materiali

Per ottimizzare la scelta del materiale da utilizzare a Stromboli in località "I Vancori" si è proceduto ad effettuare un opportuno dimensionamento dei carichi elettrici presenti e dell'energia elettrica fornita dai pannelli solari e dagli accumulatori da installare.

Per determinare i consumi elettrici si sono ipotizzate le condizioni di normale funzionamento della stazione e cioè il funzionamento continuo ventiquattro ore al giorno del nuovo ponte ripetitore a microonde predisposto per la trasmissione di due segnali video.

In funzione di tali richieste si è calcolata la potenza P da installare ipotizzando:

- 1) tre ore di luce solare al giorno tra inverno ed estate
- 2) quattro-cinque giorni di autonomia
- 3) 600 W/giorno di consumo medio del ponte e di altra strumentazione presente

La potenza P da installare è data da:

$$P = \frac{\text{carico giornaliero}}{\text{ore di illuminazione equivalenti}} \times \frac{1}{\rho}$$

$$P \cong 250 \text{ W} \quad \text{dove} \quad \rho = 0.8$$

Considerato che i pannelli Kyocera forniscono 120 W cadauno, il numero di pannelli necessari sarà:

$$n = 250/120 \quad n \cong 3$$

Per il calcolo del numero di batterie necessarie si è proceduto nel seguente modo:

$$c = \frac{\text{c. e. g.}}{\eta} \times n. \text{ g. a. r.}$$

con c.e.g. = carico elettrico giornaliero,

con n.g.a.r. = numero di giorni di autonomia richiesti, e con:

$$\eta = 0.65$$

Quindi la capacità di accumulo è:

$$c \cong 4615 \text{ W/h}$$

Esprimendo tale quantità in A/h avremo:

$$c \cong 4615/12 \cong 385 \text{ A/h}$$

Considerato che saranno utilizzate batterie da 150 A/h avremo bisogno di:

$$b \cong 385/150 \cong 3 \text{ batterie.}$$

L'intervento prevedeva la sostituzione dei 4 pannelli solari Siemens SR55 da 55 W cadauno, di cui solo 2 funzionanti al 40%, con nuovi e più potenti moduli fotovoltaici.

Sulla base di un accurata indagine di mercato, svolta col contributo dell'Università di Catania, ed attraverso Internet, che ha visto coinvolte le maggiori ditte produttrici di moduli fotovoltaici come ad esempio la Siemens, la BP solar ed altre, si è deciso di acquistare 3 moduli da 120 Watt della Kyocera dalla ditta DEA di Latina.

Questi moduli fotovoltaici (Figura 7) sono stati reputati i più convenienti economicamente ed i migliori nel rapporto prestazioni/dimensioni (non si deve dimenticare che obiettivo primario del progetto è non deturpare l'ambiente).



Figura 7. Dati tecnici dei moduli fotovoltaici utilizzati a Stromboli



Figura 8. I tre moduli fotovoltaici utilizzati a Stromboli

2.2. Sostituzione dei pannelli fotovoltaici, dei relativi telai e delle batterie

I telai per l'alloggiamento dei tre pannelli solari Kyocera sono stati realizzati interamente in acciaio inossidabile per evitare fenomeni di corrosione e sono stati fissati al suolo mediante l'utilizzo di opportune staffe, attacchi e supporti sempre di acciaio inossidabile.

Tali staffe sono state successivamente cementate al suolo e ricoperte da materiale del luogo.

Come detto in precedenza il problema più grosso è stato trasportare tutto il materiale nel sito in cui operare e cioè:

- quattro sacchi di cemento da 50 kg.,

- attrezzi da lavoro,
- sei bidoni d'acqua da 50 litri,
- cavi elettrici e tubo corrugato,
- tre batterie da 150 A/h,
- tre pannelli solari Kyocera da 120 W,
- tre telai in acciaio inossidabile per i pannelli solari,
- staffe, attacchi e supporti in acciaio inossidabile per il fissaggio dei telai.

Per l'operazione di trasporto del materiale e del personale in cima al vulcano è stato utilizzato, come detto in precedenza, un elicottero 412 dei Vigili del Fuoco.

All'inizio dell'operazione tutto il personale è stato accompagnato in cima a Stromboli in prossimità della piazzola dell'elicottero posta in vicinanza del sito "Il Pizzo Sopra La Fossa" da dove si è recato a piedi in località "I Vancori".

Successivamente la perizia e la professionalità dei piloti e del personale tecnico dei Vigili del Fuoco ha permesso, mediante l'utilizzo del gancio baricentrico e del verricello (Figura 9 e 10), di trasportare direttamente sul sito, a pochi metri dal personale preposto all'intervento, tutto il materiale necessario.



Figura 9. Trasporto del materiale con l'elicottero dei Vigili del Fuoco



Figura 10. Trasporto del materiale con l'elicottero dei Vigili del Fuoco

Infine i materiali in disuso e cioè i vecchi telai, i quattro pannelli solari e le otto batterie ormai deteriorate e non funzionanti sono stati trasportati, sempre dall'elicottero dei Vigili del Fuoco, da "I Vancori" alla piazzola dell'elicottero vicino a "Punta Labronzo" e da lì con una mezzo a tre ruote sono stati portati a Stromboli paese per essere dimessi.

La necessità di utilizzare al posto delle quattro batterie Delco 2000 da 110 Ah le tre batterie rinforzate a piastre cilindriche della Dea le BTB da 157 Ah e da 1200 cicli di carica deriva dalla presenza di una maggiore potenza fornita dai pannelli solari 360 Watt al posto di 220 Watt e da innumerevoli cicli di carica/scarica a cui esse sono soggette.

Anche per la scelta di queste batterie è stata effettuata un'accurata indagine di mercato.

2.3. Sostituzione dei cavi elettrici di collegamento tra pannelli, batterie e regolatore di carica

Per il passaggio dei nuovi cavi tra i pannelli ed il contenitore stagno delle batterie è stato utilizzato un cavo corrugato di 10 metri circa da

40 mm successivamente interrato e ricoperto da materiale del luogo (Figura 11).

In tale tubo sono stati fatti passare tre nuovi cavi di alimentazione da 6 mm a 2 poli per i collegamenti tra i pannelli solari ed una scatola di derivazione posta all'interno del contenitore stagno delle batterie.



Figura 11. Fasi di ristrutturazione della stazione a "I Vancori"

2.4. Sostituzione del ponte a microonde della Sice s.r.l.

Poiché il ponte ripetitore a microonde della Sice in funzione ormai da alcuni anni si era guastato è stato sostituito con un nuovo ponte a microonde sempre della Sice ma predisposto per la trasmissione di due segnali video (Figura 12).



Figura 12. Nuovo ponte a microonde della Sice

Questo ponte sarà utilizzato per inviare all'Osservatorio della Marina di Lipari le immagini dei crateri di Stromboli provenienti dalla telecamera visibile già in funzione e dalla telecamera termica da installare a breve.

Dovrà essere effettuata in uno dei prossimi interventi a "I Vancori" anche una manutenzione straordinaria alle parabole (Figura 13), dato che le staffe di sostegno e i telai di fissaggio iniziano a presentare segni di corrosione.



Figura 13 Segni di corrosione evidenti presenti sulle staffe e sui supporti delle parabole a "I Vancori"

2.5. sostituzione del vetro della valigia contenente la telecamera e collaudo dell'intero sistema

Al termine delle operazioni è stato sostituito il vetro, ormai graffiato e consumato, della custodia dove alloggia la telecamera Sony in località "Il Pizzo Sopra La Fossa", in modo tale da migliorare notevolmente la qualità delle immagini.

Infine è stato collaudato e testato l'intero sistema.



Figura 14 Fasi di collaudo e test finali della stazione completata

Di seguito è rappresentato lo schema (Figura 15) della stazione video realizzata a Stromboli in località "I Vancori".

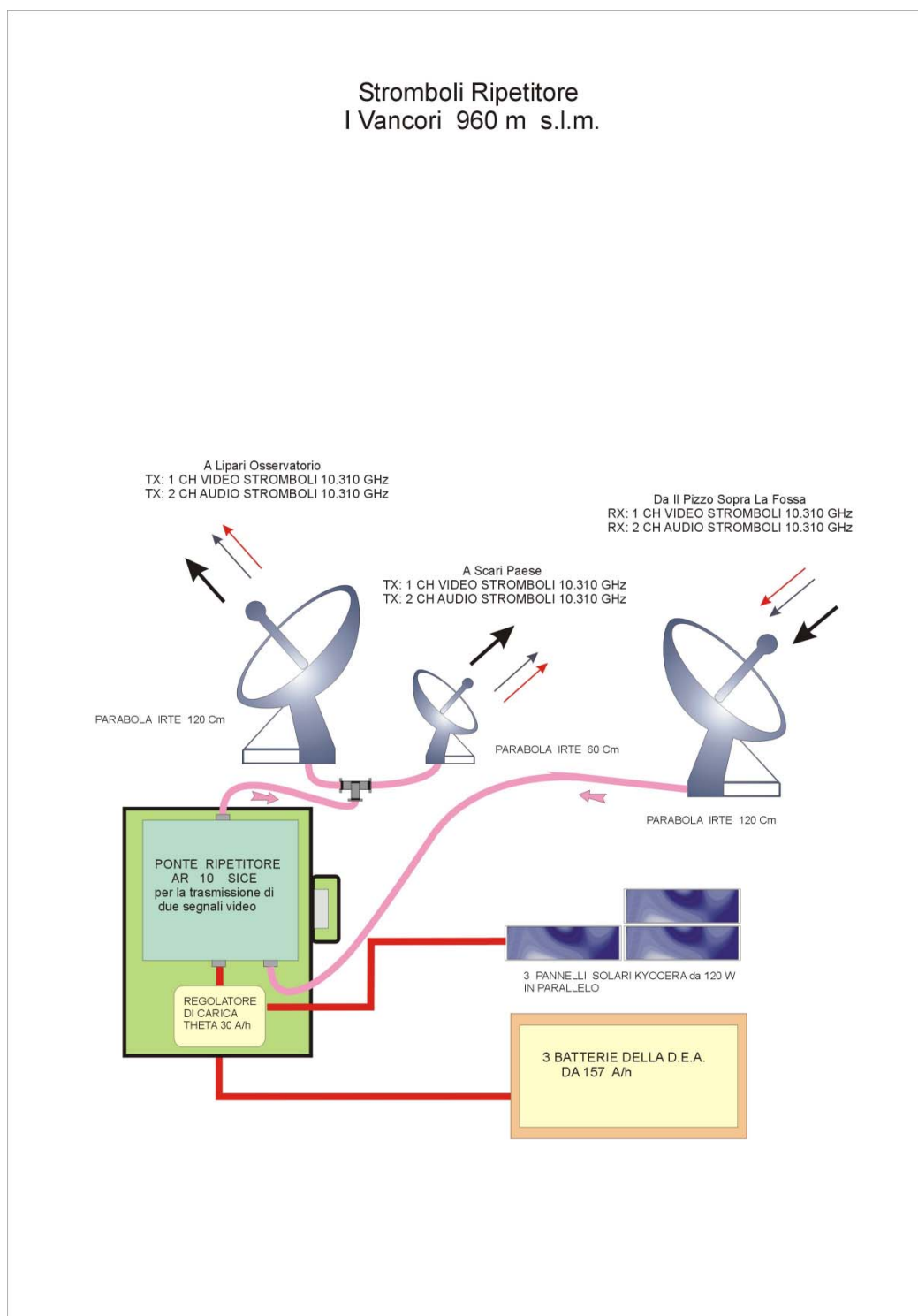


Figura 15. Schema di funzionamento della stazione video di Stromboli in località “I Vancori”

3. Sincronizzazione delle immagini di Stromboli e Vulcano

Le immagini di Stromboli e Vulcano provenienti dall'Osservatorio della Marina di Lipari vengono digitalizzate dai personal computer dotati di apposite schede di acquisizione video ed archiviate su supporto magnetico agli uffici dell'I.N.G.V. di Lipari. Da tale sede vengono inviate tramite rete informatica alle altre sedi del suddetto istituto.

L'inserimento della data e dell'ora nelle immagini veniva prima effettuato tramite i due video-registratori Time-Lapse, ma tale sistema non garantiva una perfetta sincronizzazione dei dati e quindi una corretta correlazione di tali immagini con gli altri parametri geofisici di interesse.

È stato pertanto realizzato e messo in funzione un nuovo sistema per l'inserimento della data e dell'ora nelle immagini basato su tecnologia GPS.

In particolare, un apposito ricevitore GPS professionale della Alperman & Velte invia i dati ricevuti via satellite inerenti la data e l'ora ai due Time-Code sempre della Alperman & Velte. I due Time-Code provvedono quindi ad inserire in tempo reale la data e l'ora corretta nelle immagini permettendo una sincronizzazione temporale con l'orario GMT.

Tale sistema, particolarmente preciso ed affidabile, permette quindi di analizzare le immagini di Stromboli e Vulcano correlandole anche ai dati sismici e di deformazione del suolo.

Ringraziamenti

Si ringraziano per la cortese collaborazione prestata e per l'alta professionalità dimostrata durante le diverse fasi dei suddetti lavori i piloti della Protezione Civile ed i piloti ed i tecnici di volo dei Vigili del Fuoco.